



لغة النبات و نقص العناصر المغذية

إعداد
الأستاذ الدكتور
جمال محمد الشبينى

المكتبة المصرية
٣ ش أحمد ذو الفقار - لوران الإسكندرية
تلفاكس: ٥٨٤٠٢٩٨ / ٠٣ / ٠٠٢
محمول: ٠١٢/٤٦٨٦٠٤٩

سلسلة : الوعـــــى الزراعـــي
العدد (59)

لغـــة النـبــات
و نقص العنـاصر المغذيـة

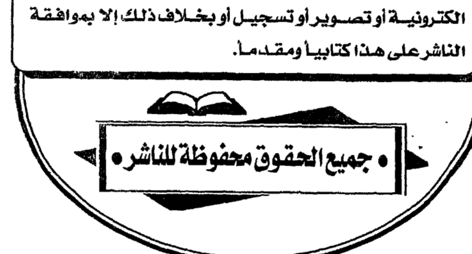
إعداد
أ.د جمال محمد الشبيني

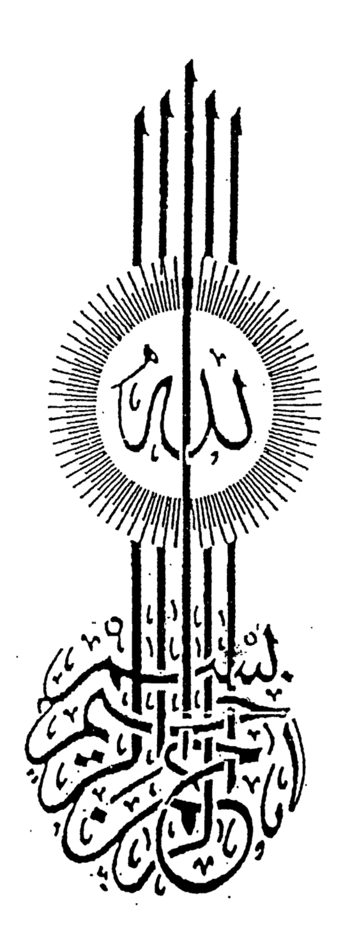
2008



للطباعة والنشر والتوزيع
3 ش أحمد ذو الفقار – لوران الإسكندرية
تليفاكس : 002/03/5840298
محمول : 0124686049

اسم الكتاب : لغة النبات ونقص العناصر المغذية
اسم المؤلف : أ. د. جمال محمد الشبيني
اسم الناشر : المكتبة المصرية
٣ ش أحمد ذو الفقار - لوران - الإسكندرية
تليفاكس: ٠٠٢٠٣/٥٨٤٠٢٩٨
الطبعة : الطبعة الأولى
رقم الإيداع : 2007/ 26571
الترقيم الدولي : I. S. B. N. 9 - 379 - 411 - 977




الله

محتويات العدد

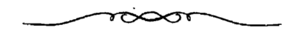
تقديم:

خلق الله عز وجل جميع الكائنات الحية وجعل لكل طائفة منها لغة تعبر بها عن نفسها وهذا ثابت فى العديد من آيات الذكر الحكيم. وللنباتات أيضاً لغة تعبر بها عن نفسها والتى تتمثل فى الألوان الخضراء أو الصفراء وغيرها.هذا ومن خلال هذه الألوان التى تظهر على النباتات يمكن لنا نحن البشر أن نفهمها ونحدد العديد من الاعتبارات الخاصة بهذه النباتات هل هى تعانى مرض ما أم هى ضعيفة وتحاج إلى مغذيات. وعموماً فأن أعراض نقص العناصر المغذية كثيراً ما ينتج عنها ألوان لها مدلولات خاصة يمكن الاعتماد عليه وتوظيفها فى اتخاذ العديد من القرارات التسميدية الخاصة بمختلف الحاصلات الزراعية. وقد يتصور البعض أن الأمر فى غاية السهولة وأنه يمكن أن يضيف بعض الأسمدة لعلاج بعض مظاهر نقص العناصر السمادية ولكن هذا يتطلب دراية كافية لمدلول كل لون يظهر على النبات حيث قد يحدث تداخل فى الألوان وينتج عن ذلك قصور فى تحديد أو تفهم الرسالة التى يسطرها النبات وذلك من خلال أعراض نقص العناصر المغذية. وقد يحدث التداخل أيضاً نتيجة لإصابة النبات بمرض أو آفة حشرية وينتج عن ذلك رسالة من النبات على هيئة ألوان وهنا يحتاج الأمر وجود خبرة مسبقة لكى نفرق بين مضمون كل رسالة لونية تظهر على النبات. ولذا خصص هذا العدد من سلسلة الوعى الزراعى للإلقاء الضوء على أعراض نقص العاصر حتى يتمكن المزارع من تحديد وقراءة اللغة النباتية وعليه يمكن اتخاذ أهم القرارات التى تؤثر على الإنتاجية الزراعية ألا وهى القرارات التسميدية إذا ما لزم الأمر للتدخل حتى يتوقف هذا النبات عن الصراخ بأنه يعانى نقصاً ما. وندعو الله عز وجل أن تكون المادة العلمية المقدمة وافية لكل من يعملون فى مجال الاستثمار الزراعى.

والله ولى التوفيق.

أ.د. جمال محمد الشبينى

لغة النبات ونقص العناصر المغذية



لكى نتفهم ونترجم لغة النبات والتى تتمثل فى ظهور العديد من الألوان المختلفة على المحاصيل المختلفة والتى تتمثل فى أعراض نقص العناصر المغذية وذلك لمساعدة القائم بالمعاينة الحقلية فى تشخيص المشكلة حيث يجب مراعاة ما يلى:

أولا : الفحص الحقلى:

حيث أكد بكر وآخرون (١٩٩٩) أن كثيراً من الأعراض التى تظهر على النباتات قد ترجع أساساً إلى بعض العوامل الفسيولوجية أو الإصابة بالأمراض والحشرات والآفات الزراعية وليس لنقص حقيقى فى مستوى العناصر المغذية، لذلك فإنه ينبغى قبل تحديد نوع النقص وطريقة علاجه يجب فحص الحقل جيداً من النواحى التالية:

١ - التعرف على المصادر المتاحة لمياه الرى ومدى كفايتها ودرجات صلاحيتها للرى، فقد ثبت أن انخفاض درجات صلاحية مياه الرى يؤدى إلى ظهور العديد من الألوان على النباتات المختلفة، كما أن تعرض النباتات للعطش يؤدى إلى ظهور ألوان معينة على النباتات.

٢ - حالة الصرف فقد ثبت أنها تؤثر تأثيراً كبيراً على نمو النباتات، وكثيراً ما يكون سوء الصرف وبالتالى ارتفاع مستوى الماء الأرضى هو السبب فى رداءة حالة التهوية بالأرض فلا تستطيع النباتات

امتصاص العناصر المغذية، بينما قد تحتوى الأرض علـــى كميـــات كبيرة من العناصر المغذية ولكنها تتواجد فى صورة غـــير ميســـرة للنباتات.

٣ – تؤدى إصابة النباتات بالديدان النيماتودية وعدم توازن الأسمدة إلـــى نقص بعض العناصر المغذية وخاصة العناصر الصغرى.

٤ – قد لا يكون السبب فى ضعف نمو النباتات هـــو نقــص العنــاصر المغذية بالأرض بل وجود كميات كبيرة من الحشائش التى تســـتهلك جزءاً كبيراً من العناصر المغذية.

٥– قد يكون السبب المباشر فى نقص العناصر هو كثافة النباتات نفســها حيث يقل نصيب النبات الواحد من العناصر المغذية وبالتالى يضعف نموها.

٦– العوامل البيئية التى قد تؤدى إلى ضعف النبات مثل العطش أو الغرق أو الظروف الجوية الغير مواتية لنمو النباتات.

٧– التعرف على درجة خصوبة التربة ســـواء بـــالفحص أو بـــالتحليل الكيميائى لكل من التربة والنبات.

٨– ظهور أعراض نقص أحد العناصر على أعداد قليلة مــــن النباتـــات بالحقل قد لا يكون ذا أهمية ، فغالبا توجد بعض الأوراق على النبات ينقصها بعض العناصر، وما دامت أغلبية الأوراق بالنباتات لا تظهر عليها أعراض النقص فالأمر غالباً طبيعى.

هذا وتتوقف الأعراض التى تظهر على النباتـــات الناميـــة علـــى العنصر أو العناصر التى تنقص بالأراضى الزراعية، فقد ثبت إن لكـــل عنصر وظيفة معينة يقوم بها داخل أنسجة النبات، وإذا لم يجـــد النبـــات كفايته من هذا العنصر فى الوقت المناسب فإنه لا يستطيع أن يؤدى هـــذه الوظيفة. وبمداومة الملاحظة والتحليل الكيميائى لكل من التربة والنبـــات يمكن تحديد الأعراض التى قد تظهر على النباتات النامية عنـــد نقـــص عنصر ما عن حاجة النبات.

ثانيا : تعريف وتحديد نوع النقص:

١ - النقص الكامن أو المستتر:

ثبت إن النباتات التى تعانى من هذا النوع من النقـــص لا تظـــهر عليها أى أعراض للنقص بوضوح، وإنما يكـــون نموهـــا متـــأخراً ومحصولها غالباً قليل ذو صفات رديئة، ويمكن التعرف علـــى هـــذا النوع من النقص بتحليل أنسجة النبات، وقد ثبت أن النقص الكامن أو المستتر غالباً يسبق النقص الظاهر وهو يظهر بكثرة فى محـــاصيل الخضر فى مصر.

٢- النقص الحاد أو الظاهر:

وغالبا ما تكون أعراض النقص الحاد واضحـــة وظـــاهرة علـــى الأوراق النباتية ويسود هذا النوع من النقص فـــى أشـــجار الفاكهـــة والعديد من محاصيل الخضر والحقل خاصة فى الأراضى الجديـــدة حديثة الاستصلاح والاستزراع.

٣ - النقص المفتعل:

وهذا النوع من النقص غير حقيقى وقد يرجع إلى العديد من العوامل البيئية السائدة حول أو فى التربة نفسها، حيث يوجد العنصر بكمية كافية فى التربة ولكن هذه الكمية قد تكون غير صالحة أو جاهزة لكى يستفيد منها النبات نتيجة أن التربة مثلاً ذات درجة حموضة pH غير مناسبة أو نتيجة لسيادة ظاهرة التضاد المعروفة بين العناصر لعدم تحقيق التوازن بين العناصر المغذية أو للتثبيت والتقيد الكيميائى لبعض العناصر، وهذه هى الحالة السائدة فى الكثير من الأراضى المصرية وخاصة الجيرية منها. هذا ونادراً ما يمكن التعرف على هذا النوع من النقص بتحليل التربة وإنما يمكن معرفته بتحليل النبات فقط.

ثالثا : طرق التعرف على نقص العناصر المغذية:

ا- اختبارات التربة:

وهى اختبارات أساسية لابد من إجراؤها حتى يمكن لنا التعرف على محتوى الأراضى الزراعية من العناصر المختلفة كانت كبرى أو صغرى وربطها بالصفات الطبيعية والكيماوية والحيوية الأخرى التى تؤثر تأثيراً كبيراً على صلاحية العناصر للامتصاص بواسطة النباتات وعلى قدرة المجموع الجذرى على امتصاصها. هذا ويتم أخذ عينة من طبقات القطاع الأرضى أو يكتفى بالطبقة السطحية (٠ - ٣٠ / سم) وترسل منها عينة ممثلة لهذه الطبقة إلى المعمل لإجراء التحليل المطلوب لتحليل. هذا وقد سبق لنا أن أوضحنا الطرق المثلى فى أخذ عينات الأراضى وذلك فى العدد رقم ٤٠ من سلسلة الوعى الزراعى يمكن الرجوع إليه.

٢- تحليل النبات:

وقد أوضحت الدراسات والبحوث الحديثة أن هذه التحاليل توضح حالات النقص الكامن أو المستتر لعنصر واحد أو لعدة عناصر مغذية ومن خلالها يمكن التعرف على التداخل والعلاقات المنشطة أو التضادية بين العناصر المغذية المختلفة. هذا وقد سبق لنا أيضاً أن أوضحنا الطرق المثلى فى أخذ العينات النباتية لمختلف الحاصلات الزراعية وذلك فى العدد رقم ٤٠ من سلسلة الوعى الزراعى يمكن الرجوع إليه.

٣ - الأعراض الظاهرية:

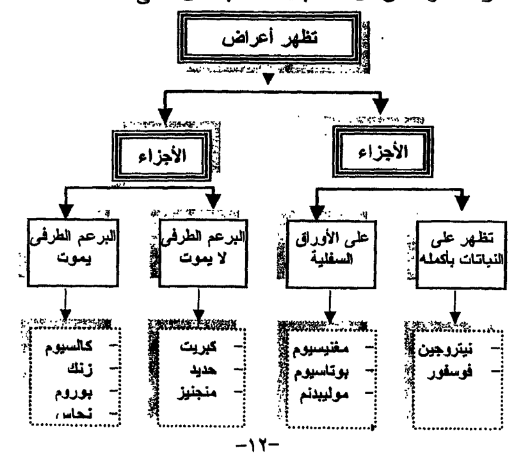
وقد أكد بكر وآخرون (١٩٩٩) على إنها مكملة لاختبارات التربة وتحليل النبات، وهى تظهر النقص الواضح على أوراق النباتات وتحتاج إلى خبرة للتمييز بين أعراض النقص للعناصر المختلفة حيث أنه نادراً ما يظهر على النبات أعراض نقص عنصر واحد معين. هذا ورغم أهمية الأعراض الظاهرية فى التعرف على الحالة الغذائية للنباتات فإنه لا يمكن الاعتماد على هذه الطريقة فقط نظرا لتداخل أعراض نقص العناصر المختلفة، كما أن أعراض نقص بعض العناصر تتشابه مع أعراض زيادتها أو سميتها.

٤ - إجراء التجارب الحقلية:

حيث يتم اختبار تأثير الرش بالعنصر بتركيزات مختلفة على إنتاجية محصول ما. و لابد من تطابق مدلولات كل من الطرق السابقة مع بعضها حتى يمكن التأكد من النقص وتحديد طريقة العلاج.

الأعراض الظاهرية لنقص العناصر المغذية على النباتات:

تظهر أعراض نقص العناصر المغذية على النباتات فى حالة نقص هذه العناصر فى التربة وبالتالى عدم تلبية احتياجات النبات أو غيابها أو وجودها فى صور غير صالحة أو جاهزة لاستفادة النبات رغم وجودها بكميات كفاية ويرجع ذلك إلى تأثير بعض عوامل التربة الغير ملائمة. هذا ويجب دراسة هذه الأعراض بعناية والتدريب على تشخيص مظاهر النقص لكل عنصر لأنه كثيراً ما يحدث تشابه بين أعراض النقص الناتجة عن عوامل ميكانيكية أو بيئية أو جوية كالحرارة أو الرطوبة الزائدة أو العطش أو الصقيع أو الإصابة بالأمراض والحشرات أو الرياح وقد تظهر أعراض النقص على النموات البالغة أو النموات الحديثة من النبات أو على النبات بأكمله (بكر وآخرون ١٩٩٩). وقد تموت النموات الطرفية أو لا تموت ويمكن توضيح العناصر المسئولة عن كل حالة بالاستعانة بالشكل التالى:



ومن الملاحظ دائماً أن أعراض نقص العناصر تشير إلى وجود نقص مركب لأكثر من عنصر واحد على النبات لما يسببه نقص أحد العناصر من اختلال فى امتصاص وانتقال العناصر الأخرى فى النبات. وتعالى معى عزيزى القارئ نتعرف معاً على نقص أعراض العناصر المغذية والتى تتمثل فى الآتى:

أعراض نقص النيتروجين:

ثبت علمياً إن لعنصر أهمية كبيرة بالنسبة لجميع النباتات والتى تتمثل فى الوظائف التالية:

١- يدخل النيتروجين فى تركيب الأحماض الأمينية والأحماض النووية والبروتينات والتى تعتبر من أهم مكونات المادة الحية (البروتوبلازم بالخلايا).
٢- يدخل فى تركيب جزئ الكلوروفيل الهام فى عملية التمثيل الضوئى.
٣- يدخل فى تركيب الإنزيمات التى تقوم بجميع العمليات الكيموحيوية والفسيولوجية فى الخلايا النباتية.
٤- يدخل فى تركيب بعض الهرمونات النباتية المسئولة عن النمو والانقسام.
٥- يدخل فى تركيب بعض الفيتامينات الهامة للنباتات.

هذا وعند نقص عنصر النتروجين عند حد معين داخل أنسجة النباتات تظهر عليها مظاهر النقص التالية:

أولاً: أعراض النقص على أشجار الفاكهة:

١- فى حالة النقص الخفيف يقف نمو أشجار الفاكهة مبكراً.
٢- تكون الأوراق أصغر حجماً من المعتاد وسميكة وسهلة القصف.

٣- يتحول لون الأوراق القاعدية على الأفرع إلى اللون الأخضر المصفر ثم الأصفر ثم يمتد إلى الاصفرار حتى يشمل جميع أوراق الفرع ، وذلك لأن النتروجين من العناصر السهلة الحركة داخل الأشجار فتحت ظروف نقصه ينتقل من الأوراق الكبيرة الناضجة والموجودة على قواعد الأفرع إلى الأوراق الحديثة والأصغر سناً ولذلك يبدأ ظهور الأعراض على الأوراق القاعدية ثم تنتقل إلى الأوراق الطرفية بزيادة شدة النقص.

٤- تكون الأفرع قليلة التفريع ومتخشبة وقصيرة وغير متجانسة وتموت من أعلى إلى أسفل.

٥- يقل العقد وتسقط الثمار العاقدة حديثاً مما يؤدى إلى قلة المحصول الكلى للاشجار.

ثانياً: أعراض النقص على المحاصيل الحقلية ومحاصيل الخضر:

١- تظهر أعراض النقص على الأوراق السفلية أولاً فى صورة لون أخضر باهت ثم يتحول إلى الأصفر يبدأ عادة من قمة الورقة ويمتد فى اتجاه قاعدتها حتى يشمل الورقة كلها ثم تجف ونادراً ما تسقط إلا فى حالات قليلة.

٢- عند اشتداد النقص يظهر النبات بأكمله باللون الأخضر الباهت مع الاصفرار الكامل خصوصاً فى الأوراق المسنة.

٣- ضعف المجموع الخضرى حيث تكون الساق رفيعة وقصيرة والتفريع قليل والأوراق الحديثة أصغر من حجمها الطبيعى.

٤ - تساقط الأزهار بكثرة عند بدء تكوينها.

٥- الثمار صغيرة الحجم أو ضامرة وتتساقط مبكراً مع حدوث بعض التشوهات فى شكلها وأحياناً اصفرار فى قمة الثمرة.

أعراض نقص الفوسفور:

يدخل الفوسفور فى تركيب العديد من المركبات الهامة فى الخليـــة منها:

١- يدخل فى تركيب الأحماض النووية وكذلك البروتينات النووية.

٢- يدخل فى تركيب الفوسفوليبيدات والتى تلعب دوراً هامـــاً فـــى بنـــاء الأغشية الخلوية.

٣- يدخل فى تركيب المركبات الغنية بالطاقة التى لها دوراً كبيراً فى نقل وتخزين الطاقة وكذلك فى تنشيط التفاعلات التخليقية المختلفة.

٤- يدخل فى تركيب بعض مساعدات الإنزيمات الهامة فـــى تفـاعلات الأكسدة والاختزال ونقل الأيدروجين وإنتاج الطاقة وكذلك تفـــاعلات التنفس والتمثيل الضوئى وتخليق الأحماض الدهنية.

أولاً: أعراض النقص على أشجار الفاكهة:

١- تكون الأفرع رفيعة والتفريع محدود.

٢- يكون لون الأوراق أكثر اخضراراً وأصغر حجماً ومزدحمة عند قمة الأفرع.

٣- تتلون عروق الأوراق السفلية على الأفرع وكذلك اعناقـــها بـــاللون الارجوانى المحمر وذلك لزيادة تكوين صبغة الانثوسيانين نتيجة لتراكم المواد الكربوهيدراتية التى لا تستهلك تحت ظروف نقص الفوسفور.

٤- وفي حالة النقص الشديد يظهر التبرقش على الأوراق الكبيرة الســـن والتى تسقط بعد ذلك ويرجع ظهور الأعراض على الأوراق القاعديـــة فى البداية لأن الفوسفور مثل النتروجين من العناصر المتحركـــة فـــى الأشجار ، فعند نقصه ينتقل من الأوراق القاعدية الأكـــبر ســـنا إلـــى الأوراق الطرفية الحديثة.

وعموماً فإنه تحت ظروف نقص الفوسفور يزداد امتصاص النتروجين مما يؤدى إلى زيادة النمو الخضرى مما يؤخر من نضج الثمار، أما فى حالة وجود كميات كبيرة من الفوسفور فى البيئة فإن امتصاص النتروجين يقل مما يؤدى إلى قلة النمو الخضرى والتبكير فى نضج الثمار، ويجب ملاحظة أن أشجار الفاكهة لا يظهر عليها أعراض نقص الفوسفور فى الوقت الذى قد تظهر فيه على بقية النباتات الأخرى وذلك لقدرة الأشجار على تخزين هذا العنصر فى أنسجتها لحين الحاجة إليه.

ثانياً: أعراض النقص على المحاصيل الحقلية ومحاصيل الخضر:

١- الفوسفور من العناصر المتحركة فى النبات لذلك تظهر الأعراض فى الأوراق البالغة أولاً.

٢- الأوراق البالغة قد تتلون بلون أرجوانى مصفر وخاصة بين العروق كذلك وجود لون بنفسجى عند موضع اتصال الورقة بالعنق وأحياناً يظهر هذا اللون على العرق الوسطى وما حوله على ظهر الورقة (كما فى الذرة) وقد تظهر الأوراق فى البداية بلون أخضر داكن ثم تتلون باللون الأحمر خصوصاً فى فصل الشتاء لانخفاض درجة الحرارة.

٣- يتميز النمو الخضرى فى النبات بأكمله بلون أخضر داكن يميل إلى الزرقة مع تقزم فى النمو الخضرى بالإضافة لضعف نمو وانتشار المجموع الجذرى بدرجة واضحة.

٤- قد تظهر بقع مائية على الأوراق الفلقية والأوراق المسنة و تتحول إلى بقع بنية اللون فى المراحل المتقدمة.

أعراض نقص البوتاسيوم:

ومن أهم أدواره فى النبات:

١- عامل مساعد فى تكوين الكلوروفيل، ونقصه يقلل من عملية التمثيل الضوئى وبالتالى تقل الكربوهيدرات.

٢- عامل مساعد فى بعض التفاعلات الحيوية داخل الخلية مثل تفاعلات التنفس وتخليق البروتين وتمثيل النتروجين والكربوهيدرات.

٣- يلعب دوراً كبيراً فى المحافظة على التوازن المائى بداخل الخلايا فعن طريق نشاطه الأسموزى يتحكم فى مستوى الماء داخل الأنسجة بمعنى أنه يؤثر على انتقال الماء فى أنسجة النبات ولذلك فإن الأشجار التى تعانى من نقص البوتاسيوم تكون أكثر عرضة للعطش والذبول عن الأشجار التى بها كمية كافية من عنصر البوتاسيوم.

أولاً: أهم مظاهر نقص عنصر البوتاسيوم على أشجار الفاكهة:

١- تبدأ أعراض النقص فى الظهور على الأوراق التى تم نضجها حديثاً ثم تنتشر الى أعلى وإلى أسفل ويكون لون الأوراق مصفر ولا تصل الأوراق الحديثة إلى حجمها الطبيعى.

٢- تتجعد الأوراق وتتقوس جهة السطح العلوى.

٣- تبدأ ظهور مساحات لونها أصفر على حواف الأوراق يتحول لونها إلى اللون البنى ثم تجف وتسقط تاركة ثقوب بالورقة وتبقى الأوراق المصابة على الأفرع لمدة طويلة.

٤- قد تشمل الأعراض أيضا جفاف الأفرع من أعلى إلى أسفل.

٥- تكون الثمار أصغر حجماً ولها قشرة سميكة وخشنة ولونهاً غير طبيعى.

ثانياً: أهم مظاهر نقص البوتاسيوم على المحاصيل الحقلية والخضر:

١- البوتاسيوم من العناصر سريعة الحركة فى النبات ويوجد فى حالة حرة ولا يدخل فى مركبات عضوية لذلك تظهر الأعراض على الأوراق البالغة أولاً وبزيادة النقص تظهر على الأوراق الأصغر سناً.

٢- فى البداية يحدث اصفرار يبدأ أساساً من قمة الأوراق يتبعه امتداد الاصفرار على حواف الورقة ثم يمتد الاصفرار على امتداد عروق الورق فى اتجاه العرق الوسطى، ثم يتغير لون الحواف إلى البنى ويحدث بها احتراق مستمر أو متقطع على صورة بقع بنية متناثرة وقد تأخذ حواف الأوراق لون برونزى وتجف، وقد يظهر لون أحمر بين العروق بالنصل كما فى القطن وهو ما يسمى صدأ القطن .cotton rust

٣ – يحدث تجعد بنصل الورقة والتواء نصل الورقة لأسفل الذى يصفو ويجف.

٤ – صغر حجم الثمار وعدم تجانسها في النضج، كما يحدث توقف نمو اللوز وتأخر التفتيح فى القطن. وفى الطماطم تظهر الثمار غير متجانسة فى النضج حيث يوجد بها بقع خضراء حول عنق الثمرة وهو المعروف بالنضج المتبقع Blotchy ripening.

أعراض نقص المغنسيوم:

ومن أهم أدواره فى النبات:

١- يدخل فى تركيب الكلوروفيل والذى بدونه لا تتم عملية التمثيل الضوئى.

٢- عامل مساعد لعدد كبـــير مـــن الإنزيمـــات الخاصـــة بميتـــابوليزم الكربوهيدرات وتخليق الأحماض النووية ومعظم التفاعلات التى يتـــم فيها نقل الطاقة وبعض إنزيمات الأكسدة والاختزال.

٣- ضرورى لتخليق البروتين حيث يقوم بربط وحدات الريبوسوم مع بعضها.

أولاً: أهم مظاهر نقص عنصر المغنسيوم على أشجار الفاكهة:

١- تظهر أعراض نقص المغنسيوم فى الأراضى الجيرية وكذلـــك فـــى الأراضى المسمدة تسميداً غزيراً بالبوتاسيوم.

٢- تبدأ أعراض نقص المغنسيوم فى الظهور على الأوراق القاعديـة أولاً ، فتظهر بقع لونها أخضر فاتح ما بين عروق الأوراق، تتحـــد مـــع بعضها البعض وتكون أشرطة صفراء تمتد حتى حواف الأوراق.

٣- بتقدم النقص تغطى هذه المساحات الصفراء سطح الورقة جميعه مـــا عدا القمة والقاعدة.

٤- يتحول لون هذه المساحات الصفراء إلى اللون البنى الغامق ثم تســقط الأوراق من أسفل إلى أعلى وتبقى فى قمة الأفرع عادة مجموعة من الاوراق الصغيرة، وتكون أقل سمكاً عن المعتاد وفـــى الفواكـــه ذات النواة الحجرية تبدأ الأعراض على الأوراق بظهور بقـــع خضـــراء غامقة مملوءة بالماء يتغير لونها إلى أبيض باهت ثم رمادى ثم يبـــدأ تساقط الأوراق.

٥- فى حالات النقص الشديد يحدث تساقط للأوراق والثمـــار قبـــل تمـــام نضجها مع جفاف وموت أفرع الأشجار من القمة للقاعدة كما فـــى الموالح.

ثانيا: أهم مظاهر نقص المغنسيوم على المحاصيل الحقلية والخضر:

١- يتحول لون الأوراق المسنة إلى لون أخضر فاتح نتيجة لنقص تكوين الكلوروفيل.

٢ - مع ظهور بقع مصفرة فيما بين العروق بالورقة تمتد في اتجاه العروق ثم تتحول هذه البقع الصفراء إلى لون بنى محمر قد يشوبه لون رمادى لامع ثم تحترق هذه البقع وتتساقط الأوراق.

٣- قد يبدأ الاصفرار من الطرف العلوى للورقة ويمتد للداخل نحو قاعدة الورقة (عنق الورقة) مع بقاء المساحة المجاورة للعنق خضراء، كما أن الاصفرار يكون موازياً للعروق التى تظل خضراء باستمرار.

أعراض نقص الكالسيوم:

ومن أهم وظائف الكالسيوم فى النباتات:

١- يدخل فى تكوين الجدر الخلوية والصفيحة الوسطى للخلية.

٢- يدخل فى تركيب الأغشية الخلوية للخلية ويؤثر على نفاذيتها.

٣- له علاقة وثيقة بالنشاط الميريستيمى للخلايا وانقسامها، بمعنى أن نقصه يمنع أو يقلل من انقسام الخلايا.

٤- يعمل كقاعدة لمعادلة الأحماض العضوية الموجودة بالخلايا النباتية.

أولاً: أهم مظاهر نقص عنصر الكالسيوم على أشجار الفاكهة:

١-تظهر الأعراض أولاً على الجذور قبل القمة. فتكون الجذور قصيرة وسميكة وقمتها متضخمة وتتلون عادة باللون البنى وتموت من القمة لأعلى ويتبع ذلك خروج عدد كبير من الجذور قرب الجزء الميت – إذا كان النقص بسيط تظهر الأعراض على الجذور فقط.

٢- عند زيادة النقص يقف نمو الأشجار مبكراً حيث يقف نمو البراعم الطرفية.

٣-تكون الأوراق أصغر حجماً من المعتاد ويبدأ اللون الأخضر فى الاختفاء ثم يظهر بعد ذلك مساحات ميتة لونها بنى غامق على الأوراق التامة النمو.

٤- تنحنى حواف الأوراق الصغيرة لأسفل وتظهر مساحات لونها بنى غامق على حواف الأوراق وحول العرق الوسطى وتسقط الأوراق بعد ذلك من أسفل إلى أعلى.

ثانياً: أهم مظاهر نقص الكالسيوم على المحاصيل الحقلية والخضر:

تظهر أعراض النقص فى الأوراق الحديثة والأنسجة المرستيمية أولاً حيث أنه عنصر بطئ الحركة جداً ولا يوجد فى حالة حرة ولا ينتقل من الأوراق المسنة إلى الحديثة وتتلخص أعراض نقصه على النبات فى:

١- ظهور لون أخضر مصفر على الأوراق الحديثة بينما تبقى المسنة بلون أخضر عادى إلا أن حوافها تكون أقل اخضراراً عن مركز الورقة.

٢- مع استمرار النقص تظهر بقع متحللة فى الأوراق الحديثة وتلتف أطرافها لأسفل أحياناً تكون أطرافها متموجة غير منتظمة النمو (الإصابة بالمن).

٣- يكون النبات متخشبا والنمو متقزم وذلك لارتباط الكالسيوم بالانقسام الميريستيمى – وتقزم النباتات قد يصاحبه قصر السلاميات خاصة قرب القمم النامية كما فى التفاح.

٤- فى حالة شدة النقص تتركز الأعراض فى القمم النامية ويظهر البرعم الطرفى وقد توقفت وريقاته عن النمو وتصبح قمتها رفيعة مدببة ويحدث بها التواء شديد لأسفل على شكل خطاف hook.

٥- موت أطراف الجذور وعدم استطاعتها اختراق التربة فيتقزم النبات ويموت فى النهاية.

٦- يؤدى نقص الكالسيوم لظهور بعض أمراض فسيولوجية منها تعفن الطرف الزهرى فى الطماطم والفلفل والكوسة والبطيخ، والقلب الأسود فى الكرفس، واحتراق واسوداد الأوراق الداخلية فى الخس وحواف أوراق الفراولة.

أعراض نقص الكبريت:

لون الأوراق الحديثة أخضر فاتح ، وبزيادة النقص تصفر الأوراق وتميل للون الأبيض، ويصبح لون العروق بيضاء عن بقية الورقة (عكس الماغنسيوم) والأوراق لا تسقط بتقدم العمر.

أعراض نقص البورون:

بعكس معظم العناصر الغذائية الأخرى فإن أشجار الفاكهة لا تخزن عنصر البورون فى أنسجتها ولذلك فإن أعراض نقصه قد تظهر على الأشجار فى أى وقت أثناء فصل النمو ومن أهم الأدوار الفسيولوجية التى يقوم بها البورون فى الأشجار:

١- له علاقة وثيقة بانتقال الكربوهيدرات داخل الأشجار.

٢- يقوم بدوراً هاماً فى المحافظة على خصوبة الأزهار وإنبات حبوب اللقاح.

٣- يؤثر على ميتابوليزم النيتروجين والدهون فى النبات.

٤- يؤثر على بعض الإنزيمات الخاصة بإنتاج المواد الفينولية.

ومن أهم أعراض نقص البورون على أشجار الفاكهة:

١- تكون أوراق النموات الحديثة غير منتظمة النمو وذات لون أصفر بينما شبكة العروق باللون الأحمر ويمكن أن تظهر بقع شفافة على الأوراق كما تصبح سميكة سهلة القصف وقد تسقط الأوراق في النهاية.

٢- موت أنسجة اللحاء والكامبيوم القريبة من الأفرع يعقبها موت الأفرع من أعلى إلى أسفل.

٤- يظهر عدد كبير من الأفرع الضعيفة والمتكاثفة تحت الجزء الميت من الفرع ثم تموت هي الأخرى معطية شكلا يشبه المكنسة Witches Broom

٥- تظهر أنسجة فلينية داخل ثمار التفاح وخارجها Croky Core Pit of Apple أما في الموالح فتظهر بقع بنية محتوية على مواد صمغية على الطبقة الداخلية من القشرة وحول محور الثمرة كما يزداد سمك القشرة عن المعتاد كما تكون الثمار جامدة وصلبة Hard Fruits of Citrus وقليلة العصير والمواد السكرية وقد تسقط قبل تمام نضجها.

٦- يحدث جفاف تدريجي من قمة النموات الحديثة ويتجه نحو القاعدة فيما يسمى dicback وتموت النموات الطرفية للفروع ويصاحب ذلك خروج نموات كثيفة قزمية من البراعم الأبطية أسفل النموات التي هلكت وتسمى Rosette كما تموت النموات الطرفية للجذور أيضا.

٧- وفي الزيتون فإن اصفرار الأوراق يبدأ من القمة ويمتد حتى ربع أو ثلثي الورقة ويتحول إلى البني مع وجود حد فاصل حاد بين اللون البني وباقي النصل الأخضر ، وهو شبيه بأعراض نقص البوتاسيوم.

٨- وجود لفحة أو ذبول الأزهار وجفاف أطراف الفروع في الكمثرى، وبقع بنية في ثمار التفاح bitter pit.

٩- حدوث ظاهرة الدجاجة والكتاكيت hen & chickens فـى العنـب وهى وجود حبات صغيرة فى عناقيد العنب مع فراغات بينها، ويساعد نقص الزنك كذلك فى حدوث هذه الظاهرة.

١٠- حدوث ظاهرة blossom blast أو fire blight في الكمثرى وهى عبارة عن حدوث احتراق وتساقط أزهـار الكمثرى والعقد الصغير.

وعموما فإن الحد ما بين كمية البورون اللازمة لنمو وإثمار الأشجار والجرعة السامة ضيق جداً فكثيراً ما تظهر أعراض سمية Toxicity على الأشجار النامية فى المناطق الجافة أو التى تروى بمياه محتوية على نسبة عالية من البورون وكذلك فى الأراضى ذات مستوى الماء الأرضى المرتفع أو عند استعمال مياه الصرف أو المجارى فى رى الأشجار.

ومن أهم أعراض نقص البورون على المحاصيل الحقلية والخضر:

١- ظهور اصفرار على الأوراق الحديثة يبدأ من قمة الأوراق ثم يتحول إلى اللون البنى وتجف.

٢- أحياناً يظهر الاصفرار فى صورة مساحات مرقطة تصبح بنية أو عديمة اللون.

٣ - من الأعراض الهامة نقص عدد الثمار لانخفاض معدل الإخصاب مع تشوه الثمار ووجود بقع فلينية رمادية أو بنية مع عدم تجانس النضج كما في الطماطم .

٤- وأحيانا تظهر تشققات طولية على أعناق الأوراق والسيقان كما فى الكرنب والكرفس.

٥- يحدث تلف فى الأنسجة الوعائية فى اللحاء والخشب ويتغير لونها إلى البنى ويتعطل انتقال الماء والعناصر وتذبل النباتات جزئيا ويصبح نمو النبات متقزما.

٦- تشمل الأعراض عدم اكتمال وعدم انتظام نمو الأوراق وتصبح مشوهة مع قصر السلاميات عند أطراف الفروع وظهور نموات إبطية متضاعفة مع التفاف الأوراق.

أعراض نقص الحديد:

يعتبر نقص الحديد من أكثر أعراض النقص شيوعا بين أشجار الفاكهة خصوصا تلك النامية فى الأراضى الحامضية الرطبة لغسيل الحديد من القطاع الأرضى أو النامية فى الأراضى القلوية أو الجيرية أو الغنية بالمنجنيز والزنك والنحاس وذلك لترسيب الحديد بها فى صورة غير صالحة للامتصاص بواسطة الاشجار.

ويسمى الاصفرار الناتج من نقص الحديد عادة Chlorosis أما الاصفرار الناشئ عن نقص الحديد نتيجة لزيادة الجير بالتربة فيسمى عادة Lime Induces Chlorosis وترجع أهمية دراسة نقص الحديد إلى صعوبة علاجه حيث لا تعطى إضافة أملاح الحديد إلى التربة نتائج ايجابية حاسمة فى معظم الاحيان.

ومن أهم وظائف عنصر الحديد فى الأشجار:

١- عامل ضرورى لتخليق الكلوروفيل بالرغم من عدم دخوله فى تركيب الجزئ نفسه.

٢- يدخل فى تركيب العديد من الإنزيمات مثل إنزيمات السيتوكروم وغيرها من الإنزيمات الأخرى والتى تشترك فى الكثير من التفاعلات الهامة بالخلايا مثل تفاعلات الأكسدة والاختزال والتنفس وإنتاج الطاقة والتمثيل الضوئى.

ومن أهم أعراض نقص الحديد على أشجار الفاكهة:

١- تبدأ أعراض نقص الحديد فى الظهور على الأوراق الحديثة والموجودة فى قمة الأفرع بينما تبقى الأوراق القاعدية خضراء وعادية، ويرجع ذلك لصعوبة حركة الحديد وانتقاله داخل الأشجار.

٢- تتلون أنسجة نصل الورقة باللون الأصفر بينما تظل شبكة العروق الرئيسية محتفظة باللون الاخضر.

٣- بازدياد النقص يغطى اللون الأصفر أو الأبيض سطح الورقة كله.

٤- بتقدم النقص تموت الأوراق من القمة إلى القاعدة.

٥- يقل عدد النموات الجديدة المتكونة ويعقب ذلك موت الأفرع من أعلى إلى أسفل.

٦- يقل إثمار الأشجار بدرجة واضحة وقد لا تثمر بالمرة إذا كانت صغيرة السن.

وعموما يتوقف ظهور أعراض نقص الحديد على أشجار الفاكهة على العوامل التالية:

١- النوع :

هناك بعض أنواع الفاكهة الأكثر تأثراً بنقص الحديد من غيرها مثل التفاح والكمثرى والخوخ والبرقوق والكريز والموالح حيث تظهر عليها أعراض نقص الحديد عند زراعتها فى أراضى غنية بالجير بينما لا

تظهر على أشجار الزيتون والعنب. ويرى بعض الباحثون إن ذلك يرجع إلى قدرة جذور هذه الاشجار على تحويل أملاح الحديديك غير الذائبة إلى أملاح الحديدوز الذائبة والصالحة للامتصاص بواسطة الأشجار.

٢- وجود كربونات الكالسيوم (الجير) بالتربة:

إذ ان ارتفاع نسبة كربونات الكالسيوم بالتربة تؤدى الى ترسيب الحديد بها وجعله فى صورة غير صالحة للامتصاص بواسطة الأشجار كما أن الكربونات تساعد على جعل الحديد غير نشط أو فعال بداخل أنسجة الأشجار.

٣- التضاد بين الحديد وبين بعض العناصر الاخرى:

فوجود عناصر المنجنيز والنحاس والفوسفور بكميات كبيرة فى التربة تؤدى إلى قلة الكمية الممتصة من الحديد.

٤- ارتفاع رقم الحموضة pH فى التربة:

حيث يؤدى ارتفاع رقم الحموضة إلى ترسيب الحديد وجعله فى صورة غير صالحة للامتصاص بواسطة الأشجار.

التغلب على نقص الحديد:

١- إضافة أملاح الحديد الذائبة مثل كبريتات الحديدوز إلى التربة ولكنها لا تعطى عادة نتائج جيدة حيث يتحول الحديد المضاف إلى صورة مرسبة لا تستطيع الأشجار الاستفادة منها.

٢- رش الأشجار بأملاح الحديد المعدنية مثل كبريتات الحديدوز

ولكنها غالبا لا تعطى نتائج مرضيــة، فبالــرغم مــن اخضــرار الأوراق المرشوشة بأملاح الحديد فإن الأوراق الجديدة المتكونة بعد الرش غالباً ما تخرج ظاهراً عليها أعراض نقص الحديـــد وذلــك بسبب عدم حركة الحديد بداخل الأشجار فلا ينتقـــل مــن الأوراق القديمة إلى الأوراق الحديثة ولذلك يلزم رش الأشـــجار بمحـــاليل الحديد عدة مرات خلال فصل النمو الواحد.

٣-إضافة الحديد إلى الأشجار فى الصورة المخلبية سواء إلى التربــة أو رشاً على المجموع الخضرى.

٤- الحقن فى جذوع الأشجار بواسطة أملاح الحديـــد مثـــل أمـــلاح الحديدوز أو السترات أو الطرطرات أو الصورة المخلبيـــة، وقـــد تنجح هذه الطريقة مع أشجار الموالح والفواكه التفاحية كالتفـــاح أو الكمثرى أو السفرجل ولكن هذه الطريقة تسبب التصمـــغ لأشـــجار الفواكه ذات النواة الحجرية مثل الخوخ والبرقوق والمشمش.

استعمال المركبات المخلبية Chelated compounds فـــى عـــلاج نقص الحديد فى اشجار الفاكهة:

المركبات المخلبية هى مركبات عضوية لها القدرة على مســك أو خلب العنصر بروابط كيميائية تجعله فى صورة ذائبة غير أيونية وصالحة للامتصاص بواسطة جذور الأشجار، كما إن عملية الخلب هذه تمنعه مـن الدخول فى تفاعلات كيماوية تؤدى إلى تقليل صلاحيته أو تحويلـــه إلـــى صورة غير صالحة. وبهذه الطريقة يمكن التغلب على الظروف المختلفـة بالتربة والتى تؤدى إلى عدم صلاحية الحديد لأشجار الفاكهة.

ومن أول المركبات الناجحة التى استخدمت فى خلب الحديد هـــى الايثيلين داى أمين تترا أستيك اسيد Ethylene diamine tetracetic acid والذى يرمز له بالرمز EDTA وعند إضافة الحديد المخلوب بهذه المادة Fe- EDTA بمعدل ٥-٧ جم/شجرة فى الأراضى الحامضية أدت إلى ارجاع الأشجار التى كانت تعانى من نقـــص الحديـــد إلـــى حالتـــها الطبيعية، وعند زيادة الكمية المضافة إلى ٢٠ جم / شجرة من نفس المادة أعطى ذلك نتائج أكثر إيجابية حيث زاد اخضرار الأوراق وأرتفعت نسبة الحديد بها ولكن لم تؤدى إضافة الكميات الأكثر من ذلك إلى نتائج أكـــثر إيجابية وعند إضافة هذه المادة لعلاج نقص الحديد فى الأشجار النامية فى الأراضى القلوية أو الجيرية فإنها لم تؤدى إلى نتائج مرضية أو جيـــدة إلا عند إضافتها بكميات كبيرة مما جعل إضافته إلى هذه التربة بهذه الصورة غير اقتصادى حيث يلزم إضافته بمعدل ٢٧٠ جم / شجرة.

وبالبحث عن مواد مخلبية أخرى للحديد لعلاج حالات نقص الحديد فى الأراضى الجيرية وجد أن مادة الهيدروكسى إيثيلين داى أمين تـــراى اسيتيك اســـيد hydroxyl ethylene (EDTA-OH) diamine tetracetic acid يمكن استعمالها بنجاح فى الأراضى الجيرية وكذلـــك فى الأراضى الحامضية فتحتاج الأشجار النامية فى الأراضى الحامضيـــة على ٥ جرام / شجرة فقط من Fe-EDTA-OH لعلاج نقص الحديد بـــها أما فى الأراضى الجيرية أو القلوية فإن الكمية الفعالة من هذا المركب تـــتراوح ما بين ٥٠-٧٥ جرام / شجرة.

وسبق أن أوضحنا فإن الحديد عنصر غير متحرك داخل أنسجة النبات وينتقل بصعوبة كبيرة من الأجزاء البالغة إلى النموات الحديثة لذلك تظهر أعراض نقصه على هذه النموات وتتلخص فيما يلي:

١ - يظهر على الأوراق الحديثة النمو ما يعرف بالاصفرار الشبكي Iron chlorosis حيث يصفر لون الورقة مع بقاء شبكة العروق خضراء باهتة ثم تتحول إلى اللون الأصفر الليموني.

٢- وفي حالة اشتداد النقص تخرج الأوراق الحديثة متقزمة بيضاء اللون أو أصفر مبيض بما فيها العروق الشبكية والعروق الوسطى.

٣- في بعض حالات النقص الشديد يتحول اللون الأصفر إلى لون برتقالي مع ظهور بقع محترقة بنصل الورقة.

٤- تنمو الأوراق صغيرة متقزمة وتتساقط مبكراً ويضعف نمو النباتات.

أعراض نقص المنجنيز:

من المعتقد إن المنجنيز يلعب دوراً هاماً في الكثير من العمليات الحيوية في الأشجار **ومن أهم أدواره ما يلي:**

١- بالرغم من عدم دخوله في تركيب جزئ الكلوروفيل إلا أنه يعتبر عاملاً مساعداً في تكوينه.

٢- عاملاً مساعداً لإنزيمات التنفس وإنزيمات اختزال وتمثيل النترات.

٣- يلعب دوراً هاماً في أكسدة وهدم أندول حامض الخليك.

٤- يلعب دوراً هاماً في تكوين الأحماض العضوية داخل النبات.

ومن أهم أعراض نقص المنجنيز على أشجار الفاكهة:

١- تبدأ ظهور أعراض النقص على الأوراق الحديثة والصغيرة السن والقريبة من قمة الأفرع حيث أنه من العناصر غير المتحركة داخل الأشجار.

٢- تظل شبكة العروق الرئيسية بالاوراق محتفظة بلونها الأخضر بينما يصبح باقى نصل الورقة لونه أخضر فاتح.

٣- بتقدم النقص تظهر أشرطة خضراء اللون حول العروق الرئيسية فى الأوراق الكبيرة وبقية أنسجة الورقة يكون لونها أخضر فاتح.

٤- بازدياد النقص يتلون نصل الورقة باللون الأخضر المصفر.

وتظهر أعراض نقص المنجنيز فى الأراضى الحامضية لوجوده فى صورة ذائبة تفقد مع ماء الصرف وكذلك تظهر أعراض نقصه فى الأراضى القلوية والجيرية لوجوده فى صورة غير ذائبة لا تستطيع جذور الأشجار امتصاصها أو الاستفادة منها.

التغلب على نقص المنجنيز:

١- إضافة كبريتات المنجنيز للتربة بمعدل ١٠٠-١٥٠ كجم / فدان.

٢-رش الأشجار بمحلول من كبريتات المنجنيز المعادل بالجير ويمعدل ٢ كجم كبريتات منجنيز و ١,٥- ٢ كجم جير ناعم مطفى / ٦٠٠ لتر ماء.

٣-رش الأشجار بالمنجنيز المخلوب.

أهم الأعراض الشائعة لنقص المنجنيز على معظم الحاصلات الزراعيـــة هى:

١ – يظهر الـــ chlorosis فى الأوراق الحديثة النمو أساسيا حيث نجـــد أن العروق فى الورق تبقى خضراء بينما ما بين العروق يتحول إلـــى بقع ذات لون أخضر شاحب ثم أصفر ثم أصفر مبيض أو تظهر معـاً فى صورة ميرقشة Motted هذه البقع تشبه فى شـــكلها وتوزيعـــها رقعة الشطرنج وقد تظهر هـــذه البقـــع أيضاً فى الأوراق الأكبر سناً (كما فى الموالح) وأهم ما يميز الـــ chlorosis الناشئ عن نقـص المنجنيز وجود شريط أخضر داكن محيط بالعروق الخضراء بالورقة مع تبقع باقى المساحات بين العروق بـــاللون الأخضـــر البـــاهت و الأصفر (كما فى العنب).

٢– محاصيل النجيليات أكثر حساسية لنقص المنجنيز حيث تظهر علـــى الأوراق العليا للنبات خطوط صفراء موازية للعرق الوسطى وأهم ما يلاحظ أن الاصفرار لا يبدأ من قمة الورقة كمـــا فـــي النيـــتروجين والبوتاسيوم بل تبقى قمة الورقة خضراء كما في القمح والشعير.

٣– قد تظهر الأعراض على صورة بقع صفراء رمادية أو محمرة بيـــن العروق على النصل فى صورة مبرقشة أو مرقطة وتظل العروق مع شريط ملاصق لها خضراء اللـــون ثم تحترق هذه البقـــع على شكل Necrotic مخرمة كما فى البطاطس والقطن والطماطم والفاصوليا.

٤– يؤدى نقص المنجنيز إلى تأخر معدل النمو فى النباتات وعدم قدرتـــها على التزهير كما فى الطماطم وغيرها.

أعراض نقص الزنك:

تعتبر أشجار الفاكهة بصفة عامة والموالح بصفة خاصة حساسة لنقص عنصر الزنك، فكثيراً ما تعانى الأشجار من نقص هذا العنصر ولذلك يلزم مراجعة مستواه فى أنسجة الأشجار باستمرار للتأكد من وجوده بمستوى مناسب لنمو وإزهار وإثمار الأشجار بحالة جيدة.

ومن أهم أدواره فى الأشجار:

١- عامل مساعد فى تكوين الحمض الأميني ترييتوفان والذى يعتبر المادة الأساسية لتكوين الهرمون الطبيعى – أندول حمض الخليك الذى يساعد على نمو واستطالة الخلايا.

٢- عامل مساعد لعدد كبير من إنزيمات الأكسدة والاختزال.

٣- يلعب دوراً هاماً فى تخليق البروتينات وفى ميتابوليزم النيتروجين.

ومن أهم أعراض نقصه على أشجار الفاكهة:

١- تعرف أعراض نقص الزنك فى أشجار التفاح والبيكان بالتورد Rosette حيث تكون الأوراق الحديثة متجمعة فى نهاية الأفرع ومتقاربة جداً من بعضها البعض لقصر طول سلامياتها، كما تعجز اعناقها عن النمو وبذلك تأخذ هذه النموات شكل الوردة.

٢- فى أشجار الموالح يسبب نقص عنصر الزنك ما يعرف بالتبرقش Mottle Leaf حيث توجد مساحات خضراء متبادلة مع مسلحات صفراء على نصل الورقة.

٣- يؤدى نقص الزنك فى الفواكه ذات النمو الحجرية والعنب ما يعرف بالأوراق الصغيرة Little Leaves حيث تكون الأوراق أصغر من حجمها الطبيعى.

٤- في أشجار الجوز يسبب نقص الزنك مرض الاصفرار Yellows وفيه تتلون الأوراق باللون الاصفر.

٥- وبزيادة النقص تبدأ الأوراق في التساقط وتبقى الأفرع عارية من الأوراق فيما عدا القمة المتورقة ثم تموت الأفرع بعد ذلك من القمة إلى أسفل.

٦- ينقص المحصول وتكون الثمار صغيرة الحجم - وفي الموالح تكون قشرة الثمار سميكة ويظهر بعض الجيوب الصمغية في الطبقة الداخلية في القشرة.

هذا وتظهر عادة أعراض نقص الزنك في الأراضي الخفيفة والقلوية والجيرية والحامضية وكذلك عند المغالاة في إضافة الأسمدة الفوسفاتية.

التغلب على نقص الزنك:

١- إضافة كبريتات الزنك إلى التربة بمعدل ١٠٠-١٥٠ كجم للفدان.

٢-رش الأشجار بمحلول كبريتات الزنك المعادل بالجير بمعدل ٢,٥ كجم كبريتات زنك و ٢-٢,٥ كجم جير / ٦٠٠ لتر ماء.

٣-رش الأشجار بالزنك المخلوب.

أهم أعراض نقص الزنك على المحاصيل الحقلية ومحاصيل الخضر:

تظهر على الأوراق الحديثة أولاً وتتلخص فيما يلي:

١- ظهور اصفرار بين العروق بالورقة وتظل العروق خضراء وقد يتحول اللون الأصفر إلى أبيض.

٢- الأوراق تصبح صغيرة المساحة، ضيقة مبرقشة وطرف النصل

مدبب ومشوهة غير منتظمة الشكل أحد نصفى الورقة أكبر من النصف الآخر أى عدم تماثل نصفى الورقة، مع حدوث التواء وتساقط الأوراق الحديثة.

٣- الفريعات تصبح قصيرة والسلاميات قصيرة متقاربة تخرج عليها أوراق متزاحمة فتأخذ شكلا متوردا Rosette يشبه رأس المكنسة ويبدو النبات متقزماً فى حالات النقص الشديدة، وهذا له علاقة بنقص هرمون الأندول أستيك أسيد IAA .

أعراض نقص النحاس:

أوضحت الدراسات إن للنحاس تأثيراً كبيراً على الكثير من العمليات الحيوية التى تجرى داخل الأشجار. ومن أهم الوظائف التى يقوم بها النحاس:

١- عامل مساعد ومنشط لعدد كبير من الإنزيمات فى الخلايا وخاصة إنزيمات الأكسدة والاختزال مثل إنزيمات الفينوليز – واسكوربيك اسيد أوكسيديز وغيرها.

٢- عامل مساعد فى تكوين صبغة الأنثوسيانين التى تكسب ثمار بعض أنواع الفاكهة لونها النهائى المميز.

٣- له تأثير على عملية التمثيل الضوئى حيث يقل معدل امتصاص ثانى اكسيد الكربون بواسطة الأوراق تحت ظروف نقصه.

ومن أهم أعراض نقصه على أشجار الفاكهة:

١- يسبب نقص عنصر النحاس مرض الاكزانثيما Exanthema فى الموالح حيث تنحنى أطراف الأفرع الطويلة إلى أسفل فتأخذ شكل حرف (S) كما تموت الأفرع من القمة إلى القاعدة Dieback كذلك

تكون الأوراق على الخشب القديم أكبر من المعتاد وتكــون حوافــها متعرجة بغير انتظام والعرق الوسطى منحنى إلـــى أعلـــى وتكــون الأفرع طويلة وطرية.

٢- عند ازدياد النقص تكون الأوراق الحديثة صغيرة جداً وتسقط ســريعاً من على الأفرع.

٣- بتقدم النقص تظهر جيوب صمغية بين القلف والخشب تتفجر احيانـــاً فيظهر الصمغ على السطح.

وعموما فإن أعراض نقص النحاس تظهر فى الأراضى الجيريـــة والقلوية وتحت ظروف التسميد الآزوتى الغزير. وغالبا لا تظهر أعراض النقص فى المزارع التى تستخدم المبيدات النحاسية فى علاج اشجارها.

التغلب على نقص النحـــــاس:

١- رش الأشجار بأحد المركبات النحاسية مثل أوكسى كلورو النحـــاس أو الكبرافيت أو كبريتات النحاس (محلول بوردو).

٢- إضافة كبريتات النحاس إلى التربة.

أهم أعراض نقصه على المحاصيل الحقلية ومحاصيل الخضر:

١- فى النباتات النجيلية يظهر عليها مرض الاستصلاح Reclamation disease ويسمى بذلك لأن هذه الأعراض تظهر فـــى الأراضـــى حديثة الاستصلاح العضوية أو المسمدة غزيراً بالأسمدة العضويـــة – أو الأراضي الرملية حيث يظهر لون رمادى يبدأ من قمـــة الأوراق مع تدهور وذبول الأنسجة مع انثناء الأوراق لأســـفل أو انحناؤهـــا للخلف فى شكل لولب – كما تظهر الأعراض علـــى الســـنابل فـــى صورة تشوهات وتكون غير ممتلئة.

٢- ظهور لون أصفر باهت فى القشرة الخارجية للبصيلات مع جفاف الأوراق ابتداء من القمة لأسفل كما فى البصل.

٣- ظهور تقزم فى المجموع الخضرى والجذور مع عدم قدرة النبات على التزهير كما فى الطماطم عند النقص الشديد فى النحاس (كما يحدث فى البورون والمنجنيز)

أعراض نقص الموليبدنم:

بعكس معظم العناصر الأخرى فإن الموليبدنم يوجد فى صورة صالحة للامتصاص تحت ظروف الأراضى القلوية .ومن أهم أدواره فى الأشجار:

١- يشترك فى تمثيل النترات واختزالها إلى أمونيا.

٢- يؤثر على تكوين حمض الاسكوربيك (فيتامين جـ).

٣- له علاقة بانتظام تركيب الكلوروبلاستيدات.

٤- يؤثر على ميتا بوليزم الفوسفور والحديد فى النبات.

ومن أهم أعراض نقصه على أشجار الفاكهة:

١- ظهورتبرقش على الأوراق القاعدية ثم تصبح المناطق الصفراء بنية اللون وتذبل الأوراق.

٢- ظهور احتراق حواف الأوراق وانثنائها للداخل.

٣- جفاف بقية أنسجة الورقة وبقاء العرق الوسطى وبعض أجزاء من النصل معطية شكل السوط أو الذيل.

أهم أعراض نقصه على المحاصيل الحقلية ومحاصيل الخضر:

تظهر أعراض نقصه على الأوراق المسنة فقط ، ونادراً ما تظهر في مصر لارتفاع رقم الـpH في التربة بما يجعل العنصر متوافر بدرجة كبيرة وتتلخص أعراض نقصه في الآتي:

١- اصفرار وشحوب اللون الأخضر بالأوراق كما في الآزوت.

٢- عدم انتظام نمو نصل الورقة مع وجود أخاديد وتشوهات بحواف النصل وتجعده كما في القرنبيط وتعرف بظاهرة " whip tail ".

٣- ظهور بقع صفراء صغيرة محددة الحواف مبعثرة على نصل الأوراق السفلية (في صورة مرقطة) البالغة ثم تحترق هذه البقع – كما يحدث التفاف لحواف الأوراق وتساقط الأوراق كما في الطماطم.

المراجع والمصادر العربية:

🕮 أحمد فاروق عبد العال (١٩٧٧)."أساسيات بساتين الفاكهة" – دار المعارف بمصر

🕮 إبراهيم حسين السكرى ، كريمان فواز وحسن الشيمى (١٩٨٧). " أساسيات خصوبة الاراضى وتغذية النبات" – الشنهابى للطباعة والنشر ، الإسكندرية.

🕮 إبراهيم حسين السكرى ، محمد حسين الحلفاوى ، السيد أحمد الخطيب ، أحمد جلال ثابت و أحمد قالوش (١٩٨٨). " خصوبة الاراضى وتغذية النبات" – الشنهابى للطباعة والنشر ، الإسكندرية.

🕮 حسن الشيمى، صلاح الدين أحمد فيظى ، سمير محمد اسماعيل (٢٠٠٢)."الأراضى والمياه والتسميد والرى فى الأراضى الصحراوية المستصلحة"– المكتبة المصرية ، الإسكندرية.

- جمال محمد الشبينى (٢٠٠٤). " البرامج التسميدية للمحاصيل الحقلية"- المكتبة المصرية ، الإسكندرية.
- جمال محمد الشبينى (١٩٩٨). " تطبيق الأساليب التكنولوجية الحديثة فى التسميد من خلال نظم الرى بالرش للمحاصيل الحقلية"- المركز الدولى للتدريب والتنمية بالأراضى الجديدة ، العامرية ، الإسكندرية.
- جمال محمد الشبينى (٢٠٠٤). " الاحتياجات السمادية لأشجار الفاكهة "- سلسلة الوعى الزراعى العدد ١٩ - المكتبة المصرية ، الإسكندرية.
- جمال محمد الشبينى (٢٠٠٥). " تكنولوجيا حقن الأسمدة "- المكتبة المصرية، الإسكندرية.
- جمال محمد الشبينى (٢٠٠٦). " الفوسفور فى الأرض والنبات "- المكتبة المصرية، الإسكندرية.
- جمال محمد الشبينى (٢٠٠٥). "تقنيات حماية البيئة الزراعية من التلوث "- المكتبة المصرية، الإسكندرية.
- ذكريا إسماعيل وهدى حبيب (١٩٩٢). " تسميد أشجار الفاكهة المثمرة " – وزارة الزراعة – نشرة فنية رقم ١ / ١٩٩٢.
- ذكريا إسماعيل وهدى حبيب (١٩٩٤). " الممارسات السمادية فى أشجار الفاكهة بالوادى وجنوب الوادى" – وزارة الزراعة – نشرة فنية رقم ٢ / ١٩٩٤.
- عبد الله همام عبد الهادى (١٩٨٩). " تسميد محاصيل الفاكهة " – مركز البحوث الزراعية – الإدارة المركزية للإرشاد الزراعى، نشرة فنية رقم ١٩٨٩/٦٥.

📖 عبد الفتاح شـاهين (٢٠٠٣)." إنتـاج الفاكهـة فـى الأراضـى الجديـدة والصحراوية" – المكتبة المصرية ، الإسكندرية.

📖 عبـد المنعـم بلبـع (١٩٨٨). " خصوبـة الأراضـى والتسـميد " – دار المطبوعات الجديدة ، الإسكندرية.

📖 فؤاد كتات والسيد العزب وعبد الفتاح شاهين و احمد عيسى وعواد حسـين وعمر نوار ومحمد عطية " محاضرات فى أساسيات إنتاج الفاكهة.– مركـز الشنهابى للطباعة والنشر. الإسكندرية.

📖 كاظم مشحوت عواد (١٩٨٧). " التسميد وخصوبة التربـة " مديريـة دار الكتب للطباعة والنشر – جامعة الموصل ، العراق.

📖 محمد نبيل بكر، عبد الواحد يوسف نجم و كمال السيد خليـل (١٩٩٩). طرق تحليل التربة والنبات والمياه المستخدمة فى المعامل الاقليمية لخصوبة الأراضي " – مركز البحوث الزراعية ، الجيزة.

📖 هارى بكمان ونيل برادى – ترجمة أمين عبد البر، أحمد جمال عبد السـميع و عبد الحليم الدماطى (١٩٦٠). " طبيعة الأرض وخواصـها " – مكتبـة الأنجلو المصرية ، القاهرة.



بطاقة فهرسة

فهرسة أثناء النشر إعداد الهيئة العامة لدار الكتب والوثائق القومية
إدارة الشئون الفنية

الشبيني، جمال محمد.

لغة النبات ونقص العناصر المغذية / إعداد جمال محمد الشبيني. -

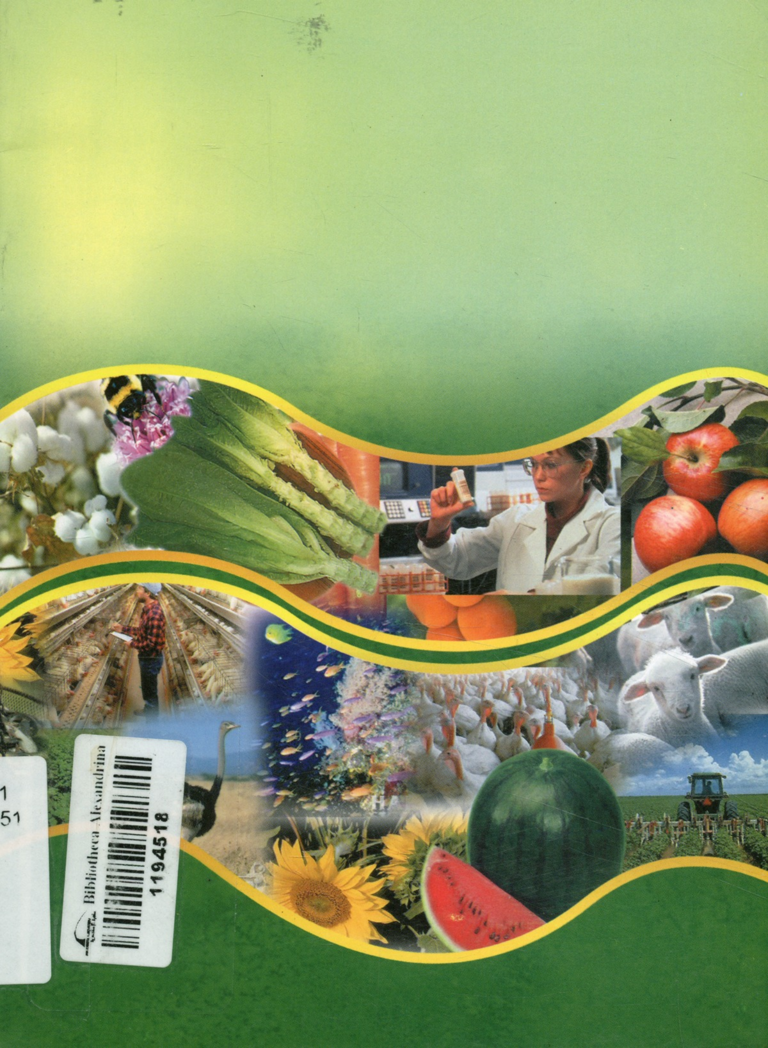
ط ١. - الإسكندرية: المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع، ٢٠٠٨.

٤٠ ص؛ ٢٤ سم. - (سلسلة الوعي الزراعي؛ العدد ٥٩)

تدمك ٩ ٣٧٩ ٤١١ ٩٧٧

١ - النباتات - تغذية

أ - العنوان ٥٨١،٣


1
51
Bibliotheca Alexandrina
1194518